

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
24 novembre 2005 (24.11.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/110257 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : A61B 17/70

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/003320

(22) Date de dépôt international :
20 décembre 2004 (20.12.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0404476 28 avril 2004 (28.04.2004) FR

(71) Déposant et

(72) Inventeur : FORTIN, Frédéric [FR/FR]; 36, allée des
Passerines, F-33600 Pessac (FR).

(72) Inventeur: ROBIN, Johann; 1, allée du Puits de Maran,
F-33130 Begles (FR).

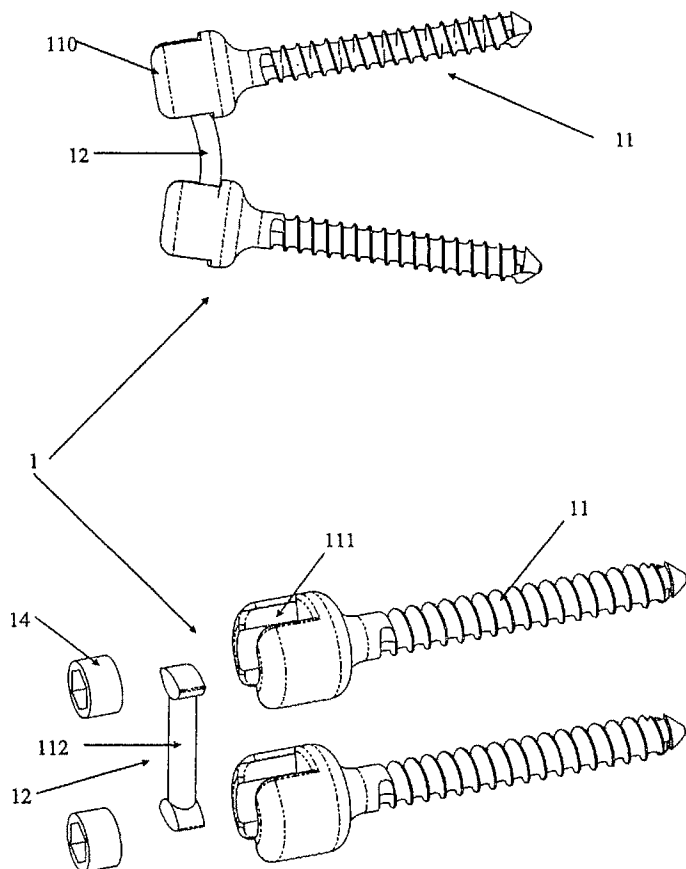
(74) Représentant commun : FORTIN, Frédéric; 36, allée
des Passerines, F-33600 Pessac (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: MODULAR FLEXIBLE AND ADJUSTABLE VERTEBRAL CONNECTOR ELEMENT FOR AN INTERVERTEBRAL DEVICE

(54) Titre : ELEMENT DE LIAISON VERTEBRAL SOUPLE REGLABLE ET MODULAIRE D'UN DISPOSITIF INTERVERTEBRAL



(57) Abstract: The invention relates to an intervertebral connector device (1), comprising: two pedicular screws (11), for fixing in the vertebrae, with heads (110), provided with cavities (111) which can house a modular and flexible connector element (12), two identical threaded locking plugs (14), for locking the means (12) on introduction thereof into the cavities (111) and a integral means (12) of the invention, formed by a body (112) of heads (114 to 118) of various configurations lending the device (1) the following characteristics: the ability to be assembled in all the implantation configurations for the device (1), to be adjustable module by module in all orientations, not to generate mechanical restraints and to be able to deform elastically in all directions whatever the imposed mechanical configuration.

(57) Abrégé : Dispositif de liaison intervertébral (1) comprenant: deux vis pédiculaires (11) qui se fixent dans les vertèbres, et qui comprennent des têtes (110) équipées de cavités (111) pouvant recevoir un élément de liaison souple et modulaire (12), deux bouchons de serrage fileté (14) identiques permettant de bloquer le moyen (12) lorsque celui-ci est introduit dans les cavités (111) et un moyen (12) moyen essentiel de l'invention formé d'un corps (112) des têtes (114 à 118) de diverses configurations qui procurent au dispositif (1) les caractéristiques suivantes : pouvoir se monter dans toutes les

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/110257 A1



KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO,

SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

ELEMENT DE LIAISON VERTEBRAL SOUPLE
REGLABLE ET MODULAIRE D' UN
DISPOSITIF INTERVERTEBRAL

DOMAINE DE L'INVENTION

5 L'invention concerne un élément de liaison vertébral souple et modulaire faisant partie d'un dispositif vertébral accroché aux vertèbres qui sont ainsi stabilisées dans toutes les directions, il amortit toutes les sollicitations mécaniques en ne bloquant aucun
10 degré de liberté, et offre également une grande possibilité de réglage en fonction de chaque cas à traiter.

ART ANTERIEUR :

Dans un art très antérieur il existait de nombreux systèmes de fixations vertébrales postérieures rigidifiant un certain nombre de
15 vertèbres en les privant de toute mobilité pour permettre ainsi de subir toutes les contraintes mécaniques. Depuis les Inventions dans ce domaine ont évolué et dans un art antérieur plus récent on ne rigidifie plus les vertèbres, on propose des dispositifs admettant une certaine mobilité. Dans ces dispositifs relativement récents mais très
20 connus, on fixe toujours aux vertèbres les dispositifs intervertébraux par des vis pédiculaires moyens connus et employés dans toutes les inventions d'un art antérieur relativement récent. C'est ainsi que le brevet EP0669109 propose un premier type de dispositif amortisseur qui permet de stabiliser les vertèbres lors des
25 sollicitations provenant du rachis; dans cette invention une corde sans rigidité au départ traverse les têtes de vis fixées aux vertèbres; et est mise en place puis tendue, des petites vis permettent de maintenir la tension après mise en place; en comprimant des cylindres viscoélastiques enfilés comme des perles sur une corde;
30 chaque cylindre étant logé entre deux têtes de vis fixées aux vertèbres; l'inconvénient d'un tel système est de ne pas être modulaire: en effet si on est amené à le démonter, on est obligé de relâcher toute la chaîne vertébrale pour refaire un montage complet

ce qui présente de gros inconvénients, temps d'intervention allongés, difficulté de remise en place ... Tous ces ennuis indésirables lors d'une intervention sont résolus par la présente invention.

Le brevet antérieur FR2717370 décrit et revendique un
5 autre dispositif composé d'un moyen central de révolution formée d'une partie métallique fendue radialement ou de manière hélicoïdale pour recevoir un matériau viscoélastique, dans les espaces créés par les fentes. Outre la complication de conception et
10 de fabrication d'un tel élément aucune autre similitude et moyens semblables ne sont à considérer.

Le brevet antérieur FR2814936 décrit un dispositif de liaison dans lequel le moyen essentiel est constitué d'un matériau composite central qui vient s'accrocher par un surmoulage aux
15 extrémités de 2 tiges métalliques reliées aux accrochage sur les os; le moyen central ne comporte aucune liaison métallique contrairement à l'invention, qui va résoudre le problème par des moyens différents et très simples. Cette antériorité présente un dispositif fragilisé lors de la tenue mécanique en fatigue
20 (sollicitations répétées) du fait de l'absence de liaison métallique ; il y a discontinuité entre les moyens métalliques et viscoélastiques .

La présente invention résout l'aptitude aisée au démontage par sa modularité qui peut ne concerner qu'un seul espace entre deux vertèbres sans affecter les dispositifs voisins. Contrairement aux
25 inventions citées de l'art antérieur, elle permet des actions localisées sur chaque liaison, et pour celles qui doivent rester souples dans la chaîne des liaisons intervertébrales, elle autorise aussi des amortissements suivant des angles et des directions privilégiées.

Dans une autre antériorité Fortin s'agissant du brevet publié
30 sous le N° 2846222, la liaison entre les pièces d'accrochage était constituée d'un dispositif de liaison souple qui jouait seulement le rôle d'un amortisseur sans assurer une fonction de liaison fiable

Dans le brevet Fortin antérieur publié FR2846223 , le dispositif de liaison intervertébral objet de cette l'antériorité était constitué d'un moyen central formé d'une pièce métallique entouré d'une pièce cylindrique creuse fabriquée dans un matériau viscoélastique, la réponse mécanique d'un tel dispositif de liaison n'était pas assez fiable par suite des difficultés de combiner sur les deux pièces les fonctions de liaison et d'amortissement, on n'obtenait pas de manière parfaite la réponse mécanique désirée.

10 **La présente invention** dans ses deux modes de réalisation permet, d'une part, par simplification des moyens mis en place et d'autre part, par une nouvelle combinaison des pièces mécaniques et viscoélastiques d'obtenir la réponse désirée aux diverses sollicitations grâce également à toutes ses possibilités de réglages

15 Les figures servant à la compréhension de l'invention sont :
pour le premier mode de réalisation :

figure 1 planche 1/7 vue de coté d' un dispositif de liaison souple, modulaire et amortissant avec un premier exemple de dispositif de liaison en ouverture

20 figure 2 planche 1/7 vue éclatée d'un dispositif de liaison souple et modulaire et amortissant avec l'ensemble de ses moyens

figure 3a planche 2/7 vue en perspective d'un premier exemple d' élément de liaison souple et modulaire

figure 3b planche 2/7 vue en perspective d'un deuxième
25 exemple d' élément de liaison souple et modulaire sur une de ses extrémités

figure 3c planche 2/7 vue en perspective d'un troisième exemple élément de liaison souple non modulaire

figures 4a et 4b planche 2/7 vues en perspective et de face
30 d'un autre élément de liaison souple et modulaire avec une extrémité angulée

figures 5a et 5b planche 2/7 deux vues en perspective d'éléments de liaison souple et modulaire avec un corps courbé

4

figures 6a et 6b planche 2/7 vues en perspective et en coupe d'un autre élément de liaison souple et modulaire avec une secteur d'empreinte sphérique à son extrémité

5 figures 7a et 7b planche 2/7 vues en perspective et en coupe d'un autre élément de liaison souple non modulaire avec une empreinte sphérique

figures 8a et 8b planche 3/7 vue de coté et en coupe d'un autre élément de liaison souple et modulaire et amortissant avec ses
10 deux vis pédiculaires

figure 9a planche 3/7 vue en perspective d'un élément de liaison souple et modulaire monté avec ses deux vis polyaxiales

figure 9b planche 3/7 vue en perspective de deux éléments de liaison souple et modulaire monté avec leurs trois vis polyaxiales

15 figure 9c planche 3/7 vue en perspective de deux éléments de liaison souple et modulaire à une extrémité, montés sur leurs trois vis polyaxiales

Dans un deuxième mode de réalisation:

figure 10 planche 4/7 vue en perspective d'un élément de
20 liaison souple modulaire et amortissant possédant un moyen central viscoélastique

figure 11 planche 4/7 vue en coupe d'un élément de liaison souple modulaire et amortissant

figure 12 planche 5/7 vue éclatée d'un élément de liaison
25 souple modulaire et amortissant avec tous ses moyens.

figure 13 planche 6/7 vue d'un élément de liaison souple modulaire et amortissant assemblé.

figure 14 planche 6/7 vue d'un élément de liaison souple modulaire et amortissant assemblé et précontraint

30 figure 15 planche 6/7 vue en coupe d'un élément de liaison souple, modulaire, amortissant et précontraint monté sur deux vis pédiculaires

5

figure 16 planche 6/7 vue d'un élément de liaison sans contrainte des vis pédiculaires

figure 17 planche 7/7 vue éclatée du dispositif de liaison souple modulaire et amortissant , monté avec ses moyens de
5 fixations sur deux vis pédiculaires

figure 18 planche 7/7 vue en perspective d'un assemblage de plusieurs dispositifs de liaison souple et modulaire

figure 19 planche 7/7 vue arrière d'un assemblage du
10 dispositif liaison souple modulaire placé sur le rachis.

Dans un Premier mode de réalisation , Le Dispositif intervertébral 1 formé de moyens connus et nouveaux comprend:

-deux vis pédiculaires 11 qui se fixent dans les vertèbres, elles comprennent des têtes 110 équipées de cavités 111 pouvant recevoir un élément de liaison souple et modulaire 12.
15

-deux bouchons de serrage fileté 14 identiques permettant de bloquer l'élément 12 lorsque celui-ci est introduit dans les cavités 111.

L'élément de liaison 12 est formé d'une partie centrale 112 et
20 de têtes de diverses configurations , il a comme caractéristiques mécaniques essentielles:

-de pouvoir se monter dans toutes les configurations d'implantation du dispositif 1

-d'être réglable module par module

25 -de ne pas générer de contraintes mécaniques parasites

-d'être apte à se déformer élastiquement dans toutes les directions quelques soient la configuration mécanique imposée

Toutes ces différentes têtes 114, 115 116 117 118 et 119 peuvent se loger dans la cavité 111, ceci quelque soit leur forme,
30 elles sont serrées par au moins un bouchon de serrage fileté 14

L'élément de liaison 12 se compose

-d'un corps 112 (partie centrale) rectiligne (fig 3a,3b, 3c,4a, 4b, 4c) ou courbé (fig 5a ,5b))

5 -d' extrémités 114 116 117 et 118 acceptant l'adjonction d'un élément de liaison supplémentaire dans la même cavité 111 de la tête de vis 110 afin d'assurer la liaison avec le module intervertébral suivant.

10 -ou d'autres têtes ou extrémités 115 et 119 du moyen 12 se logeant parfaitement dans la totalité de de l'empreinte au fond de la cavité pour être utilisées aux extrémités de la chaîne de liaison, ces têtes présentant une plus grande surface de contact avec le bouchon de serrage 14, permettant de mieux fixer l'élément de liaison 12 avec les vis pédiculaires .

15 Les extrémités 118 et 119 sont parfaitement compatibles avec des vis polyaxiales 13, dans le cas de cette utilisation , on réalise des empreintes sphériques 131 ou 133 dont les têtes du moyen de liaison 12 (fig 6, 6b ,7a,7b) s'appairent avec l'extrémité 132 de la vis polyaxiale 13.

20 Il est alors possible de donner l'orientation angulaire désirée aux vis polyaxiales 13 vis à vis de l'élément de liaison 12 grâce à la forme rectiligne ou courbé du corps 112 et aux têtes 118 et 119 qui dans tous les cas se montent dans les cavités 111 .

25 Dans cet assemblage les vis polyaxiales sont liées avec le moyen 12 sans la présence d'aucune contrainte induites audit assemblage et au rachis.

Les têtes 115 et 119 ne permettent pas l'ajout d'un autre moyen de liaison modulaire sur la même vis; la tête de vis 119 comporte une calotte sphérique qui vient épouser parfaitement 30 l'extrémité 132 de la vis polyaxiale 13.

Le moyen 12, élément de liaison , (moyen essentiel de l'invention) est réalisé en matériau hyper-élastique de préférence métallique , il possède une capacité importante de déformation sans rupture ni apparition de fissure ; il est fabriqué de préférence dans
5 un alliage du type Nickel Titane dont les propriétés d'hyper-élasticité sont adaptées à la fonctionnalité requise pour l'élément de liaison 12 .

Dans une deuxième forme de réalisation, on introduit dans le
10 dispositif intervertébral 2 flexible et modulaire une capacité d'amortissement par rapport au premier dispositif 1

Le moyen 12 élément essentiel de liaison est remplacé par un moyen 20 constitué de deux plateaux 21a et b réalisés eux même en matériau rigide , ces deux plateaux enserrant un moyen 22 de
15 forme préférentielle cylindrique et fabriqué dans un matériau viscoélastique , cedit moyen étant perforé de part en part par deux (ou au moins un) orifices ou perçages symétriques 221a et b

L'ensemble des moyens précités est assemblé par des tiges à embout filetés ou des vis 23a et b ayant une certaine élasticité pour
20 admettre des déformations imposées par le rachis; elles sont fabriquées en titane ou dans un alliage métallique aux caractéristiques élastiques tel que par exemple du Titane

Le plateau rigide 21a qui comporte deux perçages 211 a et b et le plateau rigide 21b (fig 11) qui également comporte des
25 trous taraudés 223 reçoivent les vis 23 a et b .

Ces vis traversent le plateau supérieur 21a, le moyen viscoélastique 22 pour venir se loger dans le plateau inférieur par des moyens de fixation 232 a et b tels que vissage , encliquetage , ou soudures, sur des extrémités débouchantes (223a et b), ou tout
30 autre moyen approprié avec ce type de montage.

L'assemblage du moyen 20 (fig 12) est réalisé par la prise en sandwich du moyen viscoélastique 22 entre les plateaux 21a et b jusqu'à ce que le contact prédéterminé soit établi; ce contact s'effectue par mise en place et serrage des vis 23a et b ou par
5 blocage par un moyen équivalent précédemment décrit

Les perçages 211a et b sont suffisamment larges et profonds pour noyer les têtes de vis 234a et b afin qu'elles soient enfoncées d'une valeur équivalente à un jeu j prédéterminé situé entre la tête
10 de vis et la surface curviligne 213 du plateau supérieur 21a (fig 11)

L'assemblage des moyens 21a et b est réalisé avec des matériaux ayant des comportements mécaniques très différents , rigides pour les plateaux, élastiques pour les vis 23a et b et viscoélastique pour le moyen central 22.

15 L'assemblage et la combinaison fonctionnelle de tous ces moyens va procurer des caractéristiques techniques nouvelles et conférer au moyen 20 , moyen essentiel de l'invention, des propriétés mécaniques exceptionnelles : bonne compatibilité entre les fonctions élasticité et amortissement, bonne tenue au vieillissement, donc
20 finalement une très bonne fiabilité du produit.

Il est aussi possible en augmentant le serrage appliqué sur chacune des vis 23a et b de précontraindre l'élément central 22 viscoélastique , ceci afin de calibrer le déplacement du moyen 20 en fonction de la sollicitation mécanique.

25 On peut aussi serrer de manière dissymétrique les vis 23a et b afin d'orienter le déplacement dans une direction choisie.

Cette possibilité de réglage en précontrainte de l'élément viscoélastique 22 permet de calibrer le déplacement du moyen 20 en fonction d'une sollicitation mécanique déterminée , on peut ainsi
30 créer une gamme de produits liée au moyen 20 en fonction des raideurs désirées.

Dans le cadre de l'utilisation de l'invention , les sollicitations mécaniques appliquées sont transmises aux vis pédiculaires 11 qui , elles mêmes les transmettent aux plateaux rigides 21a et b du moyen 20.

5 L'application d'une contrainte en rotation aura pour effet de solliciter les vis 23a et b en torsion, ce qui permettra d'y répondre sans risque de rupture grâce aux caractéristiques mécaniques des desdites vis 23a et b du moyen 20

10 Dans le cas d'une contrainte en flexion ou en extension, les vis 23 a et b solidaires du plateau rigide 21b par leurs extrémités de préférence filetées 232a et b qui se vissent sur des trous taraudés 223a et b (fig 11) vont se déformer élastiquement sous cette contrainte , le moyen viscoélastique 22 va se comprimer au niveau
15 de la surface située au dessous de l'axe neutre XX'. En se comprimant , le moyen 22 va limiter la flèche du dispositif 2 et empêcher les corps 231a et b des vis 23a et b de trop fléchir

Quand une contrainte de compression est appliquée aux têtes de vis pédiculaires 11 (fig 17) , elle se transmet directement aux
20 plateaux rigides 21a et b en contact avec les vis pédiculaires 11 . Les plateaux rigides 21a et b vont ainsi comprimer davantage la masse viscoélastique 22 qui se déformera sur toute sa surface.

Sous l'action de cette contrainte , les têtes de vis 234 a et b des vis 23 a et b solidaire du plateau inférieur 21b étant libre de
25 tout mouvement à l'intérieur de la masse viscoélastique 22 du fait que les orifices 221 a et b ont un diamètre supérieur au corps des vis 231 a et b , lesdites têtes de vis 234 a et b vont pouvoir décoller de leur surface d'appui située au fond des perçages 211a et b du plateau supérieur 21a.

30 Le jeu J entre le sommet de la tête de vis et la surface curviligne du plateau supérieur épousant la vis pédiculaire est obtenu par construction du moyen 20 , il va permettre d'être rattrapé pour permettre le déplacement en translation de la vis 23a ou b qui

est ainsi rendu possible jusqu'au contact de la vis 234 a ou b avec la tête de vis pédiculaire. On obtient ainsi un amortissement dynamique dont le déplacement est limité par le déplacement maximum correspondant a l'amplitude autorisée par le jeu J (fig 5 16)

La masse viscoélastique 22 peut se déformer plus d'un coté que de l'autre , les vis 23a et b peuvent se translater indépendamment l'une de l'autre , cette fonctionnalité permet de 10 répondre aux sollicitations dynamiques quelques soient leur point d'application.

Le moyen 20 par la constitution et la combinaison de ses moyens répond donc parfaitement à toutes les sollicitations dynamiques traction compression , flexion , torsion aussi bien prises 15 séparément que combinées en apportant avec douceur des limitations de déplacement et de l'amortissement. Tous les déplacements vertébraux sont possibles et se font toujours avec une force de rappel élastique et avec des déplacements bien déterminés.

Les extrémités filetées 232 a et b des vis 23a et b vissées dans 20 les trous taraudés 223 a et b sont:

- soit montés avec du frein filet biocompatible
- soit frêtées ou soudées dans l 'orifice (moyen complémentaire équivalent 223 a et b déjà évoqué), ceci afin qu'aucun déserrage ne puissent se produire en cours d'utilisation sous fonctionnement 25 dynamique.

Les formes des plateaux 212 et 213 sont de géométrie curviligne , elles permettent une orientation les un par rapport aux autres, dans le plan frontal de chaque élément du dispositif 1.

Un désalignement est ainsi possible lorsque l'on monte les 30 dispositifs suivant une chaîne de modules (fig 18 et 19) . Cette fonctionnalité évite ainsi d'appliquer aux vertèbres une précontrainte indésirable dans le plan frontal.

De même que dans le premier mode de réalisation, le moyen 20 peut se monter sur des vis polyaxiales 13. A cet effet on réalisera à la base des têtes 212 des plateaux rigides 21 a et b des portions de sphères 235 analogues à celles du moyen 131 de la première réalisation (fi.10)

Ainsi les dispositifs 1 et 2 s'adaptent à tous les cas possibles et proposent une réponse dynamique adaptée à chaque les pathologie rencontrée.

10

15

20

25

30

REVENDICATIONS

- 1- Dispositif de liaison intervertébral (1) comprenant:
- deux vis pédiculaires (11) qui se fixent dans les vertèbres, et qui comprennent des têtes (110) équipées de cavités (111) pouvant recevoir un élément de liaison souple et modulaire (12)
 - deux bouchons de serrage fileté (14) identiques permettant de bloquer le moyen (12) lorsque celui-ci est introduit dans les cavités (111) *caractérisé* en ce que ledit moyen (12) est formé d'un corps (112) et des têtes (114 à 118) de diverses configurations qui procurent au dispositif (1) les caractéristiques suivantes :
 - se monter dans toutes les configurations d'implantation du dispositif (1)
 - être réglable module par module dans toutes les orientations
 - ne pas générer de contraintes mécaniques parasites
 - être apte à se déformer élastiquement dans toutes les directions quelque soit la configuration mécanique imposée.
- 2- Dispositif de liaison intervertébral 1 selon la revendication 1 *caractérisé* en ce que ces différentes têtes (114, 115 116 117 118 et 119) peuvent se loger dans la cavité (111), ceci quelque soit leur forme, et être serrées par au moins un bouchon de serrage fileté (14), l'élément de liaison (12) pouvant avoir ou comprendre
- un corps (112) qui peut être rectiligne ou courbé des extrémités (114,116,117 et 118) acceptant l'adjonction d'un élément de liaison supplémentaire dans la même cavité (111) de la tête de vis (110) afin d'assurer la liaison avec le module suivant
 - ou d'autres têtes ou extrémités (115 et 119) du moyen (12) se logeant parfaitement dans la cavité (111) en remplissant toute sa surface afin d'être utilisées aux extrémités de la chaîne de liaison permettant d'appliquer un couple de serrage plus important au

bouchon (14) grâce à la plus grande surface de contact présentées par ces deux têtes (115 et 119).

3- Dispositif de liaison intervertébral (1) selon les revendications 1 et 2 *caractérisé* en ce que les têtes (118 et 119) sont parfaitement compatibles avec des vis polyaxiales (13), grâce à des empreintes sphériques (131 ou 133) dont les têtes du moyen de liaison(12) s'appairent avec l'extrémité (132) de la tête de la vis polyaxiale (13) permettant à celle-ci de prendre l'angle désiré.

4- Dispositif de liaison intervertébral (1) selon les revendications 1 , 2 et 3 caractérisé en ce qu' il est possible de donner une orientation angulaire désirée aux vis polyaxiales (13) vis à vis de l'élément de liaison (12) grâce aux formes rectiligne ou courbé du corps (112) et aux des têtes (118 et 119) qui dans tous les cas se montent dans les cavités (111).

5 -Dispositif de liaison intervertébral (1) selon l'une quelconque des précédentes revendications *caractérisé* en ce que le moyen (12) est réalisé en matériau hyper-élastique de préférence métallique et possédant une capacité importante de déformation sans rupture ni apparition de fissures ; la nature de ce matériau étant un alliage de Titane dont les propriétés d'élasticité sont adaptées à la fonctionnalité demandée de l'élément de liaison (12).

6- Dispositif de liaison intervertébral modulaire souple et amortissant (2) *caractérisé* en ce qu'il comprend un moyen (20) constitué de deux plateaux (21a et b) réalisés eux même en matériau rigide , ces deux plateaux enserrant un moyen (22) de forme préférentiellement cylindrique, fabriqué dans un matériau viscoélastique cedit moyen étant également perforé de part en part par deux orifices ou perçages symétriques (221a et b), les moyens précités du dispositif (2) étant solidarisés par des vis en matériau élastique, comportant des embouts filetés (232a et b) ou tout moyen de fixation équivalent pour ces embouts.

7- Dispositif de liaison intervertébral modulaire souple et amortissant (2) suivant la revendication (6) *caractérisé* en ce que le plateau rigide (21a) comporte deux perçages (211 a et b) , le plateau rigide (21b) comportant des trous taraudés (223) qui
5 reçoivent les vis (23 a et b) ces vis traversant le plateau supérieur (21a) , le moyen viscoélastique (22) pour venir s'accrocher dans le plateau inférieur par des moyens de fixations (232a et b)

8- Dispositif de liaison intervertébral modulaire souple et
10 amortissant (2) suivant les revendication 6 et 7 *caractérisé* en ce que l'assemblage du moyen (20) est réalisé par la prise en sandwich du moyen viscoélastique (22) entre les deux plateaux (21a et b) jusqu'à ce que le contact soit parfaitement établi, ce contact s'effectuant par mise en place et serrage des vis (23 a et b) ou par
15 blocage par un moyen tel que (232 a ou b)

9- Dispositif de liaison intervertébral modulaire souple et amortissant 2 suivant la revendication 6, 7 et 8 *caractérisé* en ce que les perçages (211 a et b) sont suffisamment larges et profonds pour noyer les têtes de vis (234 a et b) et qu'elles puissent
20 s'enfoncer d'une valeur équivalente à un jeu j prédéterminé situé entre le sommet de la tête de vis et le surface curviligne (213) du plateau supérieur (21a)

10- Dispositif de liaison intervertébral modulaire souple et amortissant 2 suivant la revendication 1 7 8 et 9 *caractérisé*
25 l'assemblage des moyens (21a et b) est réalisé avec des matériaux ayant des comportements mécaniques différents , rigides pour les plateaux, élastiques pour les vis (23a et b) et viscoélastique, pour le moyen central (22), ledit assemblage et la combinaison fonctionnelle des caractéristiques techniques de tous les moyens
30 constituant le moyen (20) va conférer audit moyen (20) des propriétés mécaniques exceptionnelles notamment : bonne compatibilité entre les fonctions élasticité et amortissement ainsi qu'une bonne tenue au vieillissement

11- Dispositif de liaison intervertébral modulaire souple et amortissant 2 suivant la revendication 1 7 8 9 et 10 *caractérisé* en ce qu'il est aussi possible en augmentant le serrage appliqué sur chacune des vis (23 a et b) de précontraindre l'élément central(22) viscoélastique afin de calibrer le déplacement du moyen (20) en fonctions des sollicitations mécaniques subies.

12- Dispositif de liaison intervertébral modulaire souple et amortissant (2) suivant la revendication 1,6, 7, 8, 9 et 10 *caractérisé* en ce qu'il est possible de serrer de manière dissymétrique les vis (23 a et b) afin d'orienter les déplacement du dispositif (2) dans une direction donnée.

13 -Dispositif de liaison intervertébral modulaire souple et amortissant (2) suivant la revendication 12 *caractérisé* en ce que cette possibilité de réglage en précontrainte de l'élément viscoélastique (22) permet de calibrer le déplacement du moyen (20) en fonction d'une sollicitation mécanique déterminée , et d'obtenir une gamme de produits liées au moyen (20) en fonction des raideurs désirées.

14- Dispositif de liaison intervertébral modulaire souple et amortissant (2) suivant l'une quelconque des précédentes revendications *caractérisé* en ce que l'application d'une contrainte en rotation aura pour effet de solliciter les vis (23a et b) en torsion, ce qui permettra de répondre sans risque de rupture à toutes les sollicitations grâce aux caractéristiques mécaniques des vis (23a et b) fabriquées dans un matériau élastique

15-Dispositif de liaison intervertébral modulaire souple et amortissant (2) suivant l'une quelconque des précédentes revendications *caractérisé* en ce que dans le cas d'une contrainte en flexion ou en extension, les vis (23 a et b) solidaires du plateau rigide 21b par leurs extrémités de préférence filetées (23a et b) se vissant sur des trous taraudés (223a et b) vont se déformer élastiquement sous cette contrainte, le moyen viscoélastique (22) se

comprimant au niveau de la surface située au dessous de l'axe neutre XX'. le moyen 22 en se comprimant également va limiter la flèche du dispositif (2) et empêcher les corps (231a et b des vis 23a) et b de se déformer exagérément.

5 16 -Dispositif de liaison intervertébral modulaire souple et amortissant (2) suivant l'une quelconque des précédentes revendications *caractérisé* en ce que l'application d'une contrainte de compression aux têtes de vis pédiculaires (11) se
10 transmettant directement aux plateaux rigides (21a et b) cela entraîne une compression de la masse viscoélastique (22) qui se déforme sur toute sa surface de manière bien répartie.

17 -Dispositif de liaison intervertébral modulaire souple et amortissant (2) suivant l'une quelconque des précédentes
15 revendications *caractérisé* en ce que les têtes de vis (234 a et b) des vis (23 a et b) solidaires du plateau inférieur (21b) sont libres de tout mouvement à l'intérieur de la masse viscoélastique (22) du fait que les orifices (221 a et b) ont un diamètre supérieur au corps des vis (231 a et b), lesdites têtes de vis (234 a et b) vont pouvoir
20 décoller de leur surface d'appui située au fond des perçages (211a et b) du plateau supérieur (21a) et répondre aux sollicitations sans risque de rupture.

18- Dispositif de liaison intervertébral modulaire souple et amortissant (2) suivant l'une quelconque des précédentes
25 revendications *caractérisé* en ce que il existe un jeu J entre le sommet de la tête de vis et la surface curviligne du plateau supérieur épousant la vis pédiculaire obtenu par construction du moyen (20), qui permet un déplacement en translation de la vis (23a ou b) rendu possible jusqu'au contact de la vis (234 a ou b) avec la tête
30 de vis pédiculaire assurant ainsi un amortissement dynamique dont le déplacement est limité par l'amplitude autorisée par le jeu J prédéterminé

1/7

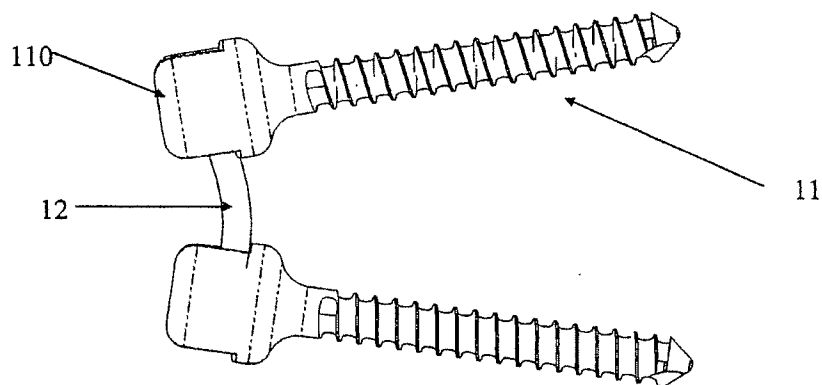


Fig 1

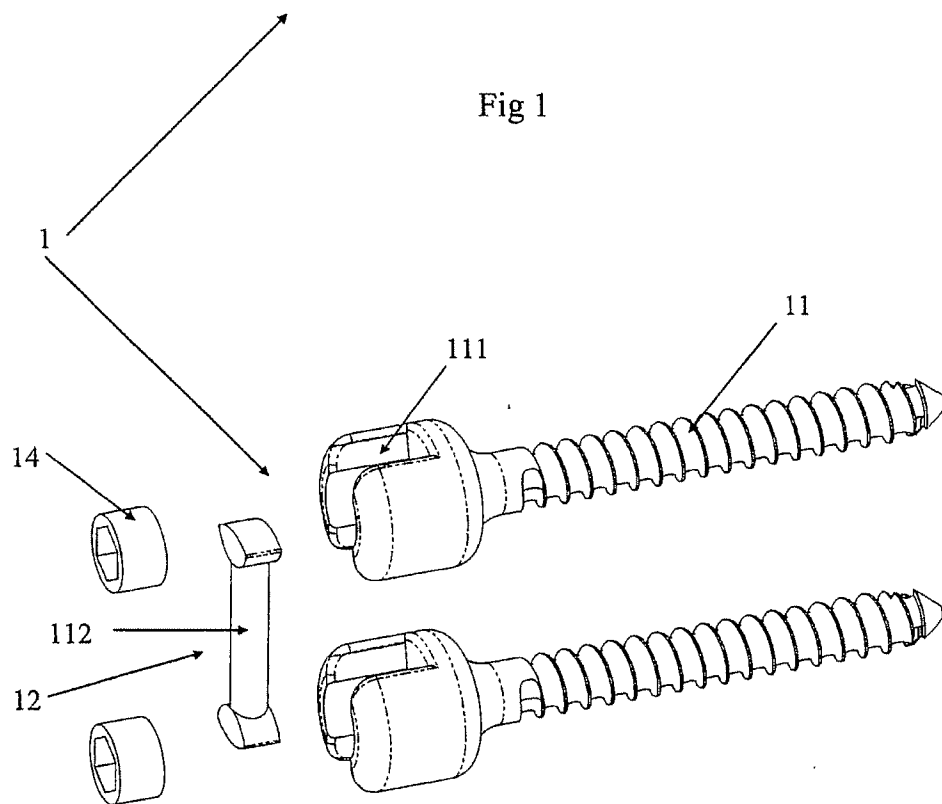
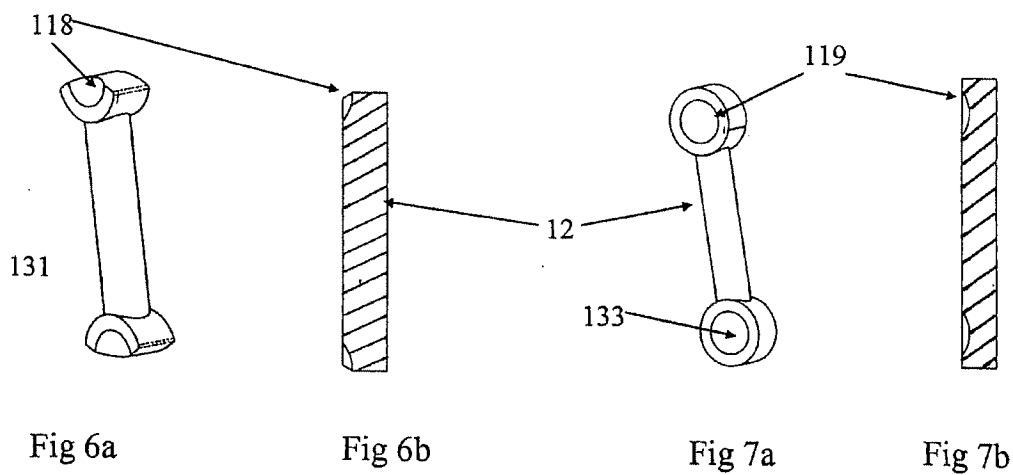
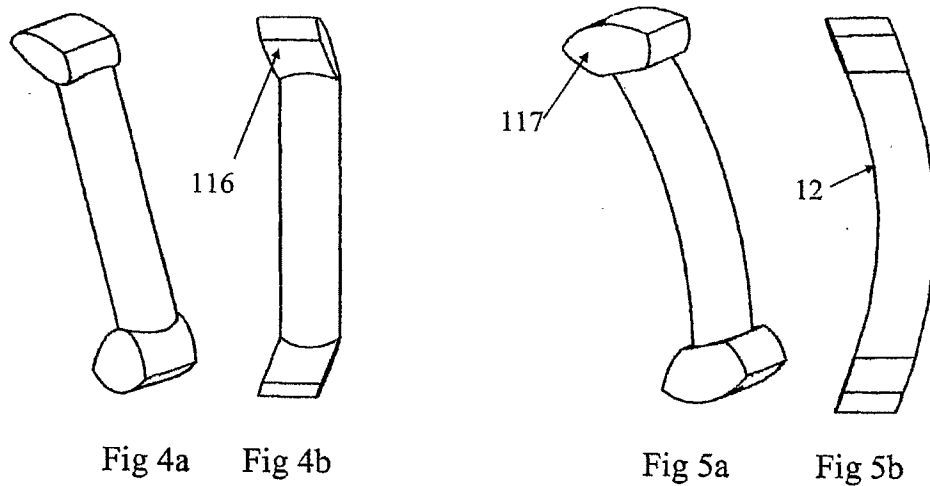
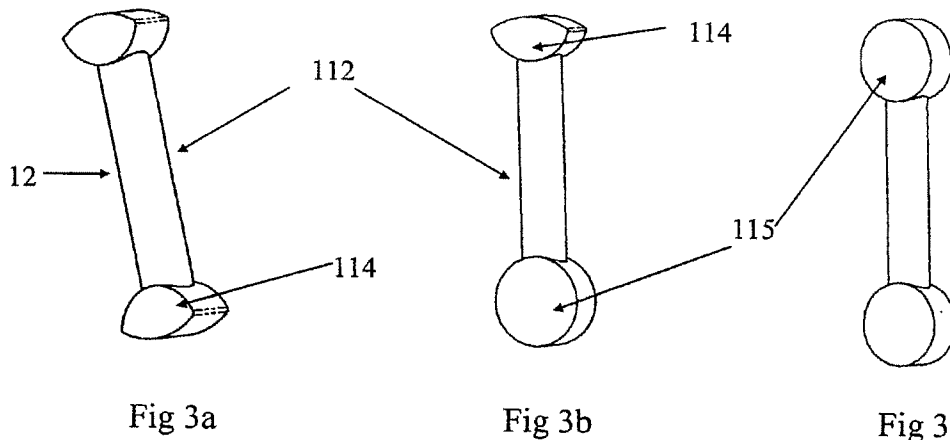


Fig 2

2/7



3/7

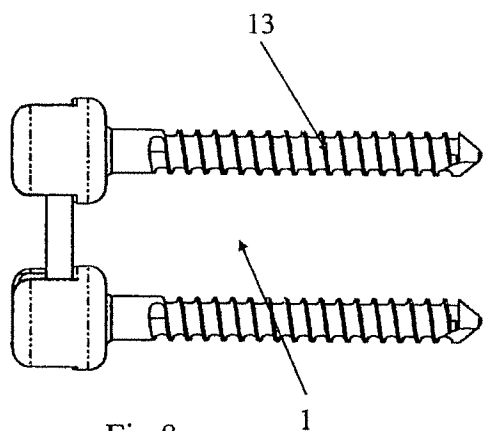


Fig 8a

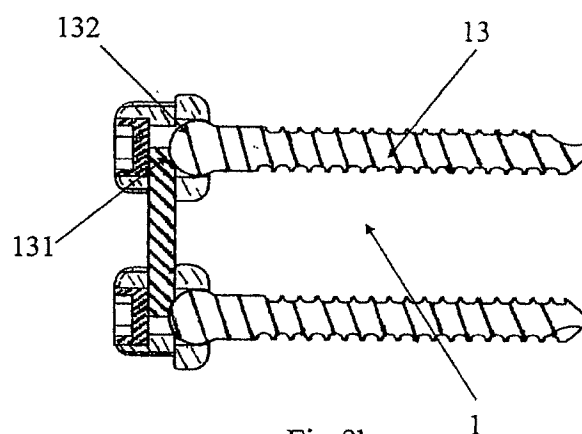


Fig 8b

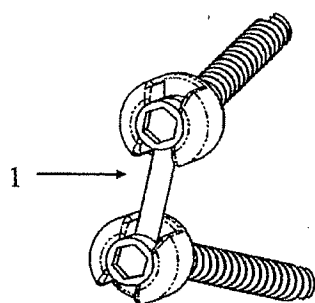


Fig 9a

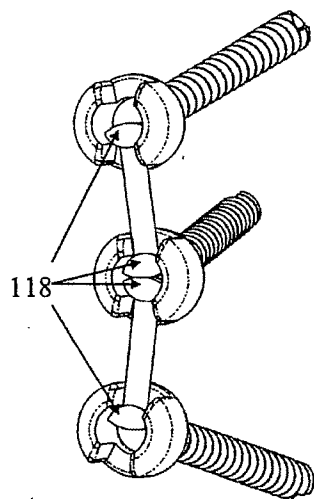


Fig 9b

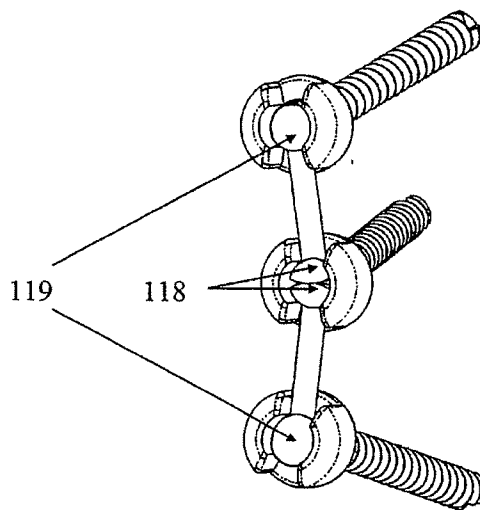


Fig 9c

4/7

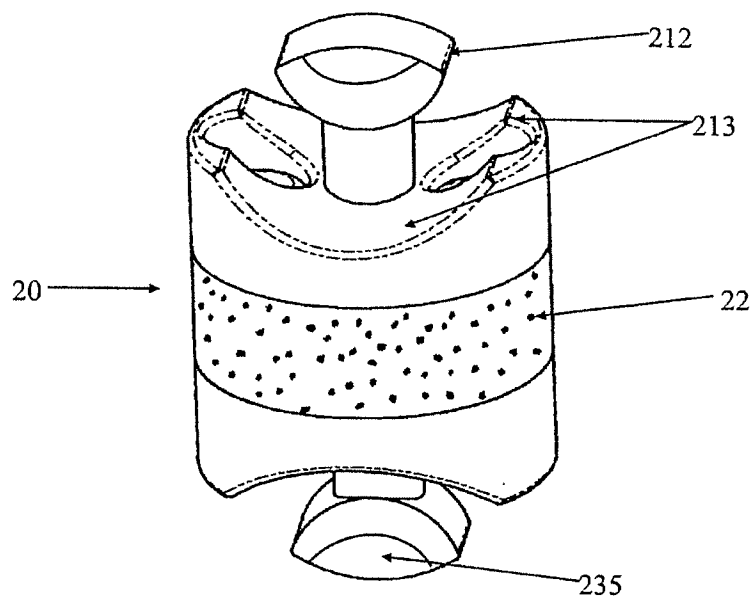


Fig 10

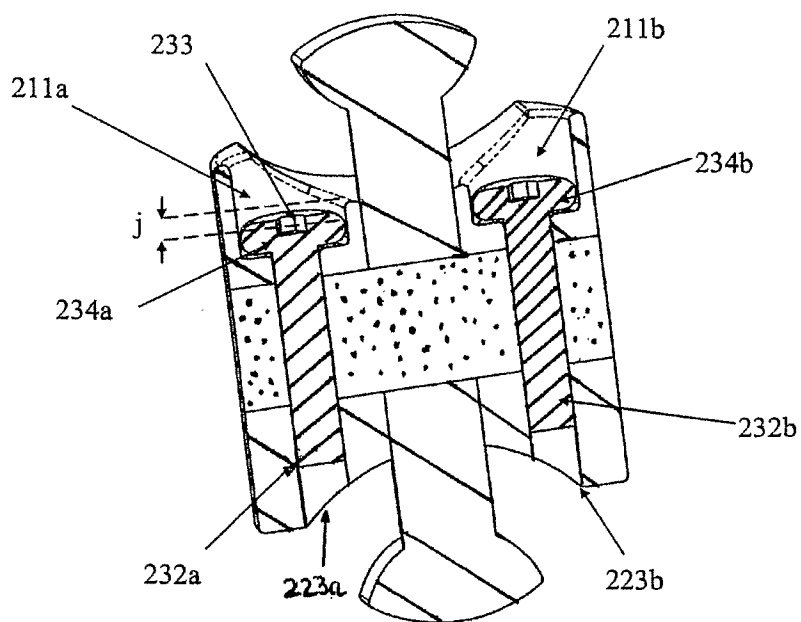


Fig 11

5/7

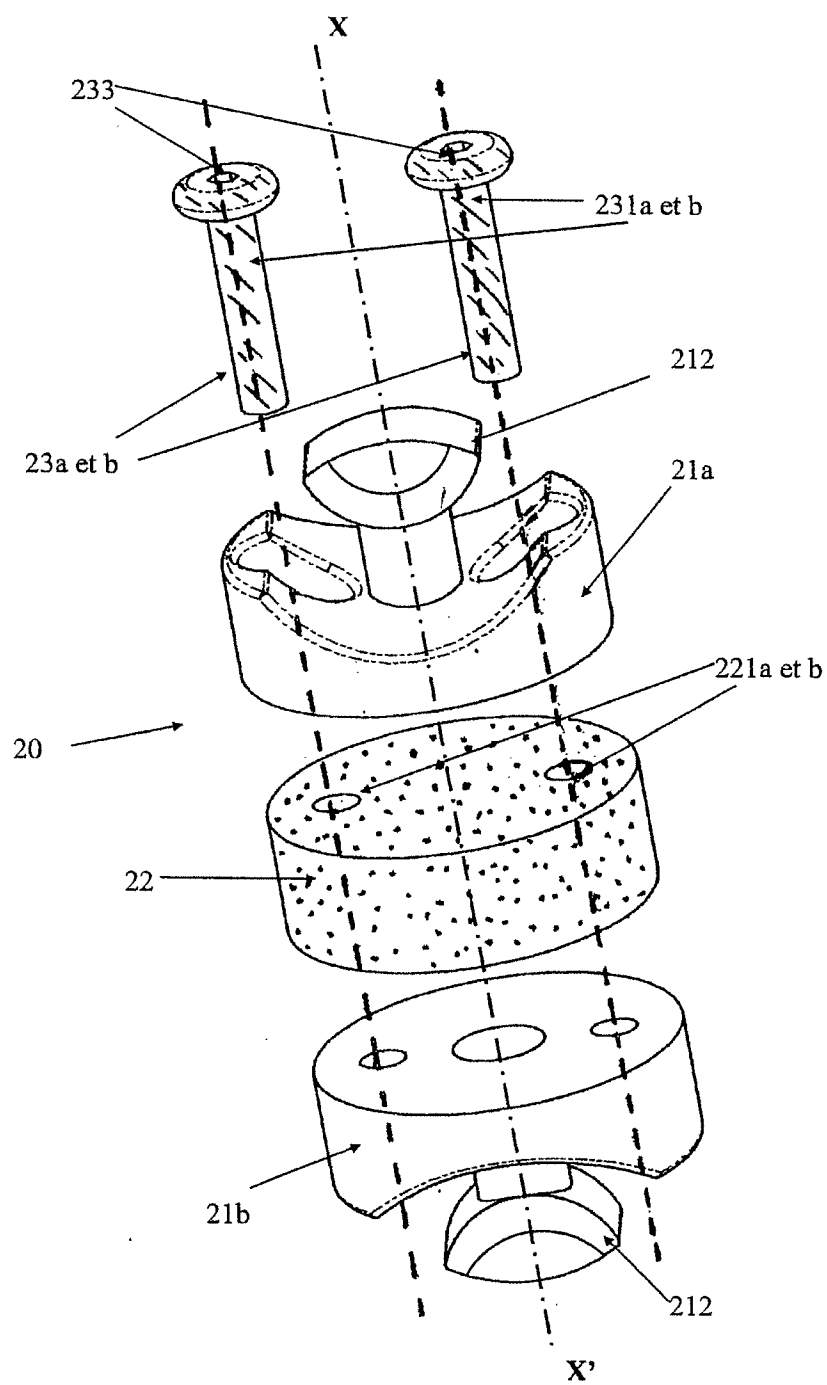


Fig 12

6/7

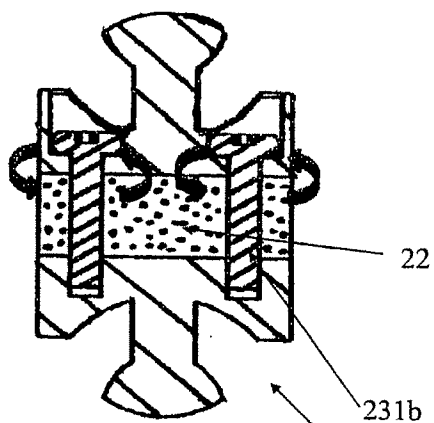


Fig 13

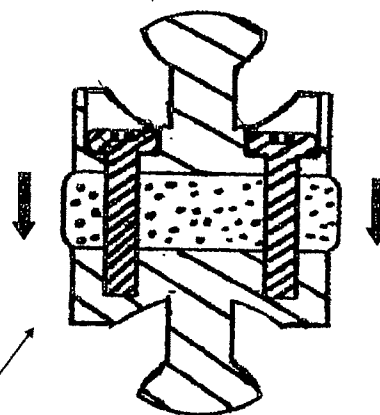


Fig 14

20

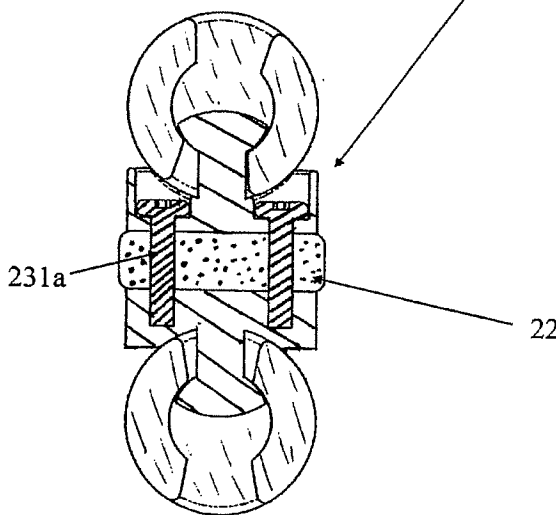


Fig 15

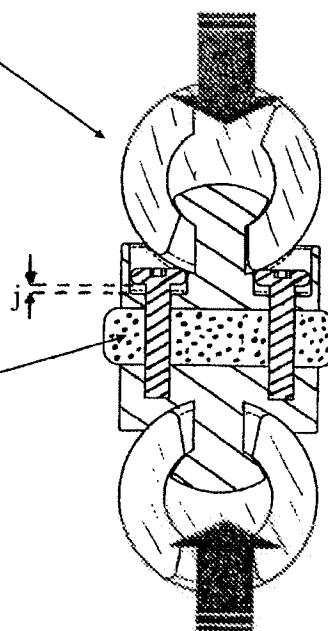
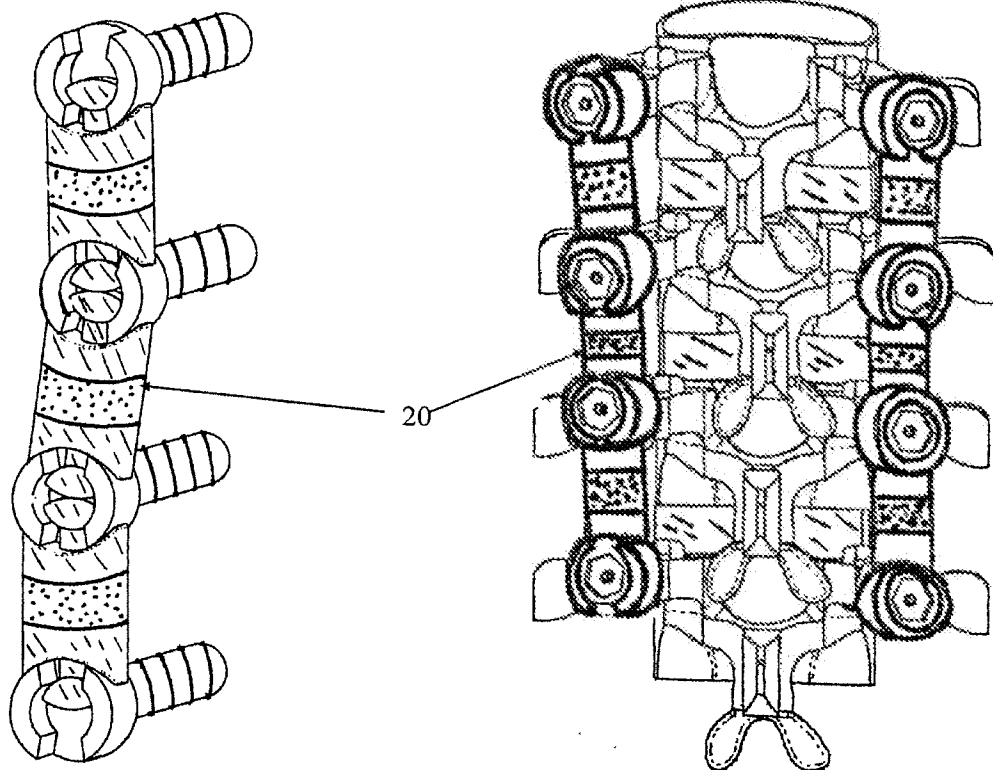
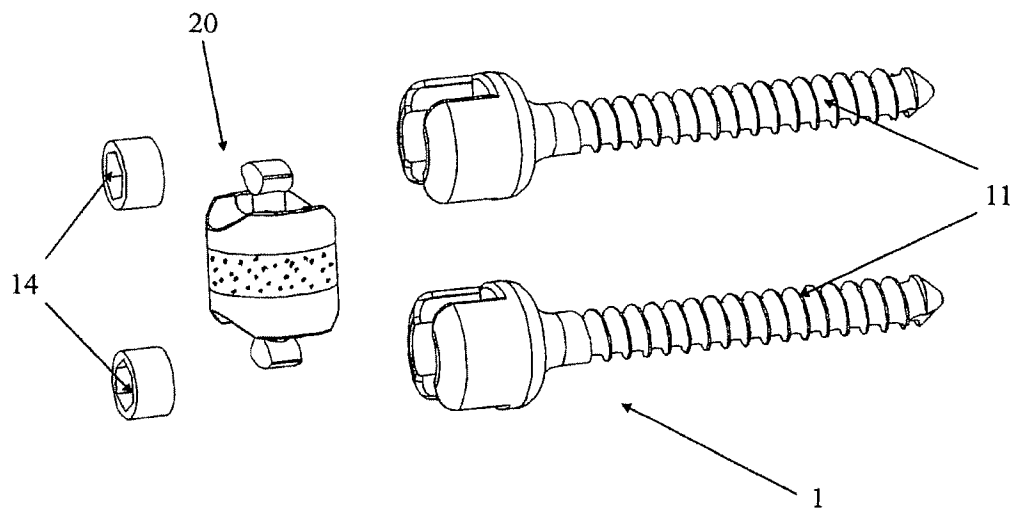


Fig 16

7/7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/003320

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61B17/70

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 516 567 A (SOCIETE DITE: "PSI") 2 December 1992 (1992-12-02) column 3, line 56 - column 4, line 51; figures 1,2 figure 3I	1,2
Y	-----	4,5
Y	WO 02/076315 A (FERREE, BRET, A) 3 October 2002 (2002-10-03) page 14, line 23 - page 15, line 6; figures 2A,3A,3I	4,5
A	-----	1,2
A	FR 2 698 533 A (ALBY ALBERT) 3 June 1994 (1994-06-03) claim 1; figure 1 -----	1,2
	----- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 May 2005

Date of mailing of the international search report

28.10.2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ducreau, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/003320

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DE 38 41 008 A1 (ULRICH, HEINRICH, 7900 ULM, DE) 7 June 1990 (1990-06-07) column 3, line 40 - column 4, line 14 -----</p>	1,2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/003320

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0516567	A	02-12-1992	AT 155333 T	15-08-1997
			AU 651209 B2	14-07-1994
			AU 1726992 A	03-12-1992
			CA 2069364 A1	01-12-1992
			DE 69220852 D1	21-08-1997
			DE 69220852 T2	19-02-1998
			ES 2104879 T3	16-10-1997
			FR 2676911 A1	04-12-1992
			JP 3256281 B2	12-02-2002
			JP 7008504 A	13-01-1995
			KR 209073 B1	15-07-1999

WO 02076315	A	03-10-2002	EP 1381323 A1	21-01-2004
			JP 2004535217 T	25-11-2004

FR 2698533	A	03-06-1994	NONE	

DE 3841008	A1	07-06-1990	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR2004/003320

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 A61B17/70

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 A61B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 516 567 A (SOCIETE DITE: "PSI") 2 décembre 1992 (1992-12-02) colonne 3, ligne 56 - colonne 4, ligne 51; figures 1,2 figure 3I	1,2
Y	-----	4,5
Y	WO 02/076315 A (FERREE, BRET, A) 3 octobre 2002 (2002-10-03) page 14, ligne 23 - page 15, ligne 6; figures 2A,3A,3I	4,5
A	-----	1,2
A	FR 2 698 533 A (ALBY ALBERT) 3 juin 1994 (1994-06-03) revendication 1; figure 1 -----	1,2
	-/--	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

17 mai 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

28. 10. 2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P. B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Ducreau, F

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR2004/003320

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>DE 38 41 008 A1 (ULRICH, HEINRICH, 7900 ULM, DE) 7 juin 1990 (1990-06-07) colonne 3, ligne 40 - colonne 4, ligne 14 -----</p>	1,2

Cadre II Observations - lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)

Conformément à l'article 17.2)a), certaines revendications n'ont pas fait l'objet d'une recherche pour les motifs suivants:

1. ☐ Les revendications n^{os} se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir:
2. ☐ Les revendications n^{os} se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier:
3. ☐ Les revendications n^{os} sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

Cadre III Observations - lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1. ☐ Comme toutes les taxes additionnelles ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.
2. ☐ Comme toutes les recherches portant sur les revendications qui s'y prêtaient ont pu être effectuées sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle, l'administration n'a sollicité le paiement d'aucune taxe de cette nature.
3. ☐ Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n^{os}
4. ☒ Aucune taxe additionnelle demandée n'a été payée dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n^{os}
see annex

Remarque quant à la réserve

- ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant.
- ☐ Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDICUES SUR PCT/ISA/ 210

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1-5

Dispositif de liaison intervertébral comprenant deux vis pédiculaires, deux bouchons de serrage et un élément de liaison souple et modulaire

2. revendications: 6-18

Dispositif de liaison intervertébral modulaire souple et amortissant

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2004/003320

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0516567	A	02-12-1992	AT 155333 T	15-08-1997
			AU 651209 B2	14-07-1994
			AU 1726992 A	03-12-1992
			CA 2069364 A1	01-12-1992
			DE 69220852 D1	21-08-1997
			DE 69220852 T2	19-02-1998
			ES 2104879 T3	16-10-1997
			FR 2676911 A1	04-12-1992
			JP 3256281 B2	12-02-2002
			JP 7008504 A	13-01-1995
			KR 209073 B1	15-07-1999

WO 02076315	A	03-10-2002	EP 1381323 A1	21-01-2004
			JP 2004535217 T	25-11-2004

FR 2698533	A	03-06-1994	AUCUN	

DE 3841008	A1	07-06-1990	AUCUN	
